

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-025258
 (43)Date of publication of application : 27.01.1995

(51)Int.Cl.

B60K 17/35

(21)Application number : 05-193198

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.07.1993

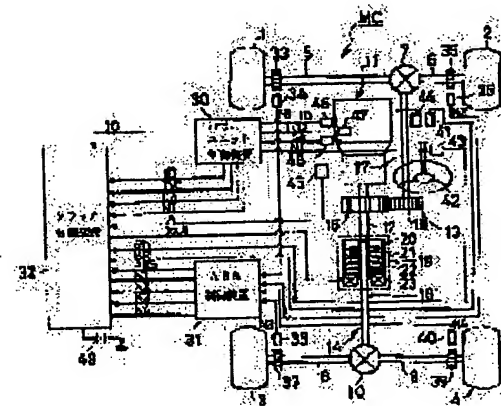
(72)Inventor : HIRUTA HIDEJI
NAKAMURA NOBUYUKI

(54) DIFFERENTIAL LIMITING CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve accelerability by preventing hunting in differential limiting control at the time of acceleration.

CONSTITUTION: In this 4WD motor car MC, two front wheels 1 and 2 are always driven, and the rear wheels 3 and 4 are driven via a solenoid multidisk clutch 19, but in time of acceleration, when a difference between the mean value of each wheel acceleration of these four wheels and the car body acceleration has grown larger than the specified value, joining torque in the solenoid multidisk clutch 19 is held at the specified holding torque as long as the specified time, whereby differential limiting control is stabilized and hunting is prevented from occurring and, accelerability is thus improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-25258

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 K 17/35

識別記号

庁内整理番号

B 9035-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-193198

(22) 出願日 平成5年(1993)7月7日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 星田 秀司

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72) 発明者 中村 信之

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

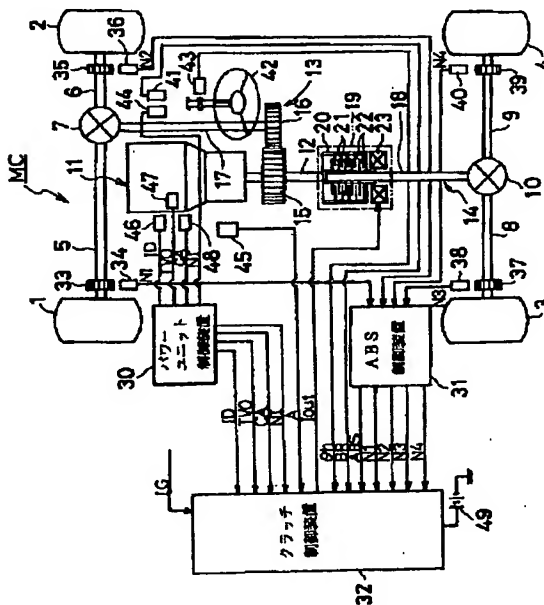
(74) 代理人 弁理士 岡村 俊雄

(54) 【発明の名称】 差動制限制御装置

(57) 【要約】

【目的】 加速時の差動制限制御のハンチングを防止し、加速性を高める。

【構成】 4輪駆動車MCにおいては、前輪1、2は常時駆動され、後輪3、4は、電磁多板クラッチ19を介して駆動されるが、加速時に、4輪の車輪加速度の平均値と車体加速度との差が所定以上に大きくなったときには、所定時間の間、電磁多板クラッチ19の締結トルクを所定の保持トルクに保持することにより、差動制限制御を安定させてハンチングを防止し、且つ加速性を高める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を制限する差動制限手段を備えた差動制限装置において、

車体に作用する前後方向の車体加速度を検出する車体加速度検出手段と、

4輪の車輪速を夫々検出する車輪速センサの出力を受けて4輪の車輪加速度を検出する車輪加速度検出手段と、前記車輪加速度検出手段で検出された4輪の車輪加速度の平均値と、前記車体加速度検出手段で検出された車体加速度との差が所定値以上のときには、前記差動制限手段の差動制限力を保持する制御手段と、

を備えたことを特徴とする差動制限制御装置。

【請求項2】 車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を制限する差動制限手段を備えた差動制限装置において、

駆動輪のスリップ量を検出するスリップ検出手段と、前記スリップ検出手段で検出されたスリップ量が所定値以上のときには、前記差動制限手段の差動制限力を保持する制御手段と、

を備えたことを特徴とする差動制限制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、差動制限制御装置に関し、特に、車輪のスリップ発生時の差動制限制御のハンチングを防止し、加速性を高めるようにしたものに關する。

【0002】

【従来の技術】従来、車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を制限する差動制限装置としては、種々の装置が提案されており、例えば、実開昭63-2624号公報には、左右後輪間又は前後輪間の差動を制限する差動制限装置に対する差動制限制御において、アクセル踏み込み状態を解除した時に、アクセル踏み込み状態での差動制限力をしばらくの間保持するようにし、更に、低摩擦路面走行時には、前記保持する差動制限力を低くするようにした車両用駆動系クラッチ制御装置が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、車輪速センサからの検出信号を用いて差動制限を行う車両、特に、4輪駆動車等において、加速時に4輪共スリップした場合には、車輪間で差動回転が生じていないという判定を行う場合があり、この場合には差動制限が実行されないが、4輪スリップ状態が解消すると大きな差動回転が検出されて、直ちに強い差動制限が実行されることになる。その結果、差動制限解除と差動制限とにより、差動制限制御が不安定となり、ハンチング現象が生じるといふ問題がある。前記公報の技術は、基本的にタックイン現象を防止する為の技術であって、前記課題を解決する

ものではない。本発明の目的は、差動制限制御において車輪のスリップに起因する差動制限制御のハンチングを防止して制御の安定性を高め且つ加速性を高めることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1の差動制限制御装置は、車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を制限する差動制限手段を備えた差動制限装置において、車体に作用する前後方向の車体加速度を検出する車体加速度検出手段と、4輪の車輪速を夫々検出する車輪速センサの出力を受けて4輪の車輪加速度を検出する車輪加速度検出手段と、前記車輪加速度検出手段で検出された4輪の車輪加速度の平均値と、前記車体加速度検出手段で検出された車体加速度との差が所定値以上のときには、前記差動制限手段の差動制限力を保持する制御手段とを備えたものである。

【0005】請求項2の差動制限制御装置は、車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を制限する差動制限手段を備えた差動制限装置において、駆動輪のスリップ量を検出するスリップ検出手段と、前記スリップ検出手段で検出されたスリップ量が所定値以上のときには、前記差動制限手段の差動制限力を保持する制御手段とを備えたものである。

【0006】

【発明の作用及び効果】請求項1の差動制限制御装置においては、車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を差動制限手段により制限する際、車体加速度検出手段により前後方向の車体加速度が検出され、車輪加速度検出手段は、4輪の車輪速から4輪の車輪加速度を検出し、制御手段は、4輪の車輪加速度の平均値と車体加速度との差が所定値以上のときには、差動制限手段の差動制限力を保持する。従って、4輪又は2輪の駆動輪がスリップ状態のときには、差動制限力を保持することで、差動制限制御を安定させてハンチングを防止できること、加速性を高めることができること、等の効果が得られる。

【0007】請求項2の差動制限制御装置においては、車輪間又は車軸間の差動回転に応じて、その差動を差動制限手段により制限する際、スリップ検出手段により、駆動輪のスリップ量が検出され、制御手段は、前記検出されたスリップ量が所定値以上のときには、差動制限手段の差動制限力を保持する。従って、請求項1と同様の作用・効果が得られる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ説明する。本実施例は、通常の走行時には前輪駆動とされ、差動制限が必要な走行状態では後輪をも駆動する型式の4輪駆動車に本発明を適用した場合の一例である。最初に、この4輪駆動車MCの概略全体構成について説明する。図1に示すように、4輪駆動車MCにおい

て、左右の前輪1、2間に左前輪車軸5と右前輪車軸6とが設けられ、左右の後輪3、4間には左後輪車軸8と右後輪車軸9とが設けられ、左前輪車軸5と右前輪車軸6とは、左右の前輪1、2の差動を許す前輪用差動装置7で連動連結され、左後輪車軸8と右後輪車軸9とは、左右の後輪3、4の差動を許す後輪用差動装置10で連動連結されている。

【0009】車体(図示略)の前部の中央部には、エンジンとこのエンジンに直結された自動変速機とからなるパワーユニット11が前後方向向きに配設され、このパワーユニット11の出力軸12から前輪用差動装置7に駆動力を伝達する前輪駆動力伝達系13と、パワーユニット11の出力軸12から後輪用差動装置10に駆動力を伝達する後輪駆動力伝達系14とが設けられている。前輪駆動力伝達系13は、出力軸12に固定されたギヤ15からギヤ16に駆動力を伝達し、このギヤ16の駆動力を前輪用駆動軸17を介して前輪用差動装置7に伝達するように構成してある。後輪駆動力伝達系14には、後輪用差動装置10に連動連結された後輪駆動軸18と、出力軸12と後輪駆動軸18間に設けられた電磁クラッチ19であって差動制限トルクを制御可能な電磁クラッチ19(これが、差動制限手段に相当する)とが設けられている。

【0010】前記電磁クラッチ19は、出力軸12と一体回転するケース20と、ケース20内に配設されケース20と一体回転する複数のクラッチプレート21と、ケース20内に配設され後輪駆動軸18と一体回転する複数のクラッチディスク22と、これら複数のクラッチプレート21とクラッチディスク22とに磁力を作用させる電磁石(これは、コイル23と磁路形成部材とを含む)であって、車体に固定された電磁石等で構成されている。この電磁クラッチ19のコイル23へ通電しない状態では、電磁クラッチ19が分断状態となって、左右の前輪1、2のみが駆動され、後輪駆動軸18へ駆動力が伝達されないが、コイル23へ通電すると、そのコイル電流の大きさに比例する締結トルクに等しい駆動トルクが後輪駆動軸18へ伝達され、4輪駆動状態となる。

【0011】次に、制御系について説明する。パワーユニット11を制御するパワーユニット制御装置30と、ブレーキ装置(図示略)を制御するABS制御装置31(アンチスキッド制御用の制御装置)と、電磁クラッチ19を制御するクラッチ制御装置32とが設けられている。更に、センサ類としては、左前輪1の回転速度N1を、左前輪車軸5と一体回転するディスク33を介して検出する左前輪車輪速センサ34と、右前輪2の回転速度N2を、右前輪車軸6と一体回転するディスク35を介して検出する右前

【0012】車輪速センサ36と、左後輪3の回転速度N3を、左後輪車軸8に固定されたディスク37を介して検出する左後輪車輪速センサ38と、右後輪4の回

転速度N4を、右後輪車軸9と一体回転するディスク39を介して検出する右後輪車輪速センサ40と、ブレーキスイッチ41と、ハンドル42の舵角 θ_h を検出する舵角センサ43と、ニュートラル/インヒビタスイッチ44と、車体に作用する前後加速度Aを検出する加速度センサ45と、エンジンに設けられたアイドルスイッチ46及びスロットル開度センサ47及びクランク角センサ48等が設けられている。

【0013】前記車輪速センサ34、36、38、40の車輪速信号N1、N2、N3、N4は、ABS制御装置31から、アンチスキッド制御実行中にONとなるABS信号と車輪速信号N1、N2、N3、N4がクラッチ制御装置32に供給される。前記ブレーキスイッチ41からのスイッチ信号BRと、舵角センサ43からの舵角信号 θ_h と、加速度センサ45からの前後加速度信号Aとは、クラッチ制御装置32に直接入力されている。

【0014】前記ニュートラル/インヒビタスイッチ44からのスイッチ信号NIと、アイドルスイッチ46からのスイッチ信号IDと、スロットル開度センサ47からのスロットル開度信号TVOと、クランク角センサ48からのクランク角信号CAは、パワーユニット制御装置30を介してクラッチ制御装置32に供給される。前記クラッチ制御装置32から電磁クラッチ19のコイル23に対してコイル電流Iを出力可能に構成してあり、クラッチ制御装置32は、イグニションスイッチがONのときに、電源に接続されるとともに、イグニションスイッチがOFFのときに、バックアップバッテリー49から給電され、また、クラッチ制御装置32は、基本的には、イグニションスイッチがONのときに入力されるイグニション信号IGが入力されている状態のときに作動するように構成されている。

【0015】前記クラッチ制御装置32は、検出信号を必要に応じてA/D変換するA/D変換器、検出信号を必要に応じて波形整形する波形整形回路、入出力インターフェイス、CPUとROMとRAMとを含むマイクロコンピュータ、コイル23にコイル電流Iを出力するコイル駆動回路、等から構成されている。前記マイクロコンピュータのROMには、後述するように4輪駆動車MCの走行状態に応じて締結トルクを制御して、4つの車輪1~4に対する駆動力配分を制御する駆動力配分制御を含む後述の差動制限制御の制御プログラムと、その制御プログラムに付随するマップ等が予め入力格納され、RAMには、その制御の演算処理に必要な種々のメモリ類が設けられている。

【0016】ここで、電磁クラッチ19に対する差動制限制御の概要について簡単に説明しておく。前後輪間の差動回転数 ΔN と、車体速である車速Vとをパラメータとして、予め設定された所定のトルク特性に、差動回転数 ΔN と車速Vの検出値を適用して締結トルクTを求

5

め、その締結トルク T となるように電磁クラッチ19を制御する。そして、車輪速センサ34、36、38、40からの検出信号に基づいて車輪加速度の平均値 A_{wm} を求め、この平均値 A_{wm} と加速度センサ45により検出された車速加速度 A とに基づいて、加速時に駆動輪（前輪2輪又は4輪）がスリップ状態か否か判定し、スリップ状態のときには、所定時間の間、締結トルク T を所定の保持締結トルク T_o に保持する。これにより、差動制限制御を安定させてハンチングを防止し、且つ駆動輪のスリップを抑制して加速性を高めることができる。

【0017】次に、以上の差動制限制御について、図2～図4を参照しつつ説明する。図2は、差動制限制御のルーチンを示すもので、図中、符号 S_i ($i=10, 11, \dots$) は各ステップを示すものである。制御の開始後、制御に必要な各種信号 ($N1 \sim N4, A, ID$) が読み込まれ ($S10$)、次に、差動回転数 ΔN と車速 V が演算される ($S11$)。尚、前記差動回転数 ΔN は、最大車輪速と最小車輪速との差として演算され、また、車速 V は、最小車輪速に所定の定数を掛けて演算される。

【0018】次に、差動回転数 ΔN と車速 V をパラメータとして、予め設定された所定のトルク特性に、前記演算された差動回転数 ΔN と車速 V を適用して、電磁クラッチ19の締結トルク T が演算される ($S12$)。次に、 $S13$ において、4輪の車輪加速度の平均値 A_{wm} が、検出された車輪速 $N1 \sim N4$ に基づいて演算されるとともに、加速度センサ45の検出信号から車体に作用する前後方向の車体加速度 A が演算される。次に、 $S14$ において、前記4輪の車輪加速度の平均値 A_{wm} と車体加速度 A との差が、所定値 C 以上か否か判定され、その判定結果が No のときには、 $S15$ へ移行して、4輪グリップと判定され、次に、 $S16$ において、前記締結トルク T を所定のマップや演算式やテーブルに適用して、コイル電流 I が演算され、次に、 $S17$ において、そのコイル電流 I が電磁クラッチ19のコイルに出力され、その後制御演算はリターンする。

【0019】一方、 $S14$ の判定結果が Yes のときには、 $S18$ において4輪スリップと判定され、次に、 $S19$ において、タイマ TM がリセット後スタートされ、次に $S20$ において、締結トルク T に、所定の保持トルク T_o が付与される。次に、 $S21$ において、タイマ TM のカウント時間 TM が所定時間 t_0 以上か否か判定され、その判定結果が No のときには、 $S22$ において、アルドルスイッチ信号 ID が ON か否か判定され、 ID が OFF で、加速中である場合には、 $S23$ へ移行し、 $S23$ において、 $S16$ と同様に、締結トルク $T (=T_o)$ を所定のマップや演算式やテーブルに適用して、コイル電流 I が演算される。

【0020】次に、 $S24$ においてそのコイル電流 I が電磁クラッチ19のコイルに出力され、その後 $S20$ へ

6

移行し、加速中である限り、 $S20 \sim S24$ が繰り返し実行される。こうして、 $S14$ において Yes と判定した時点から所定時間 t_0 の間、締結トルク T は所定の保持トルク T_o に維持されることになる。加速状態が解除されると、 $S22$ の判定結果が Yes になり、 $S22$ から $S16$ へ移行するが、 $S22$ から $S16$ へ移行したとき、初回だけは締結トルク $T (=T_o)$ に相当するコイル電流 I が出力されるが、次回以降は、 $S12$ で設定された締結トルク T となるように制御されることになる。

10 【0021】補足説明すると、図3、図4に示すように、加速状態のときには、駆動輪（前記2輪又は4輪）が路面に対してスリップするため、4輪の車輪加速度の平均値 A_{wm} と、車体加速度 A との差が拡大していく、そして、その差 ($A_{wm} - A$) が所定値 C 以上になった時点 t_1 以降、締結トルク T が所定時間 t_0 の間だけ保持トルク T_o に保持されることになる。

【0022】以上説明したように、4輪の車輪加速度の平均値 A_{wm} と、車体加速度 A との差 ($A_{wm} - A$) が所定値 C 以上になった時から所定時間 t_0 の間、締結トルク T を大きな保持トルク T_o に保持する差動制限を行うことにより、前記実施例と同様に、差動制限制御を安定させてハンチングを防止し、且つ駆動輪のスリップを抑制して加速性を高めることができる。尚、前記締結トルク T の演算に関して、差動回転数 ΔN をパラメータとするトルク特性に、検出信号 $N1 \sim N4$ から演算した差動回転数 ΔN を適用して締結トルク T を算出してもよいし、また、前記所定の保持時間 t_0 は、車速 V の増大に応じて小さくなるように設定してもよい。

30 【0023】次に、前記差動制限制御の一部に変更を付加した別実施例について、図5のフローチャートを参照しつつ説明する。尚、図中、符号 S_i ($i=50, 51, \dots$) は各ステップを示すものである。制御の開始後、 $S50 \sim S52$ が、前記 $S10 \sim S12$ と同様に実行され、 $S53$ においては、常時駆動される駆動輪である前輪1、2の車輪速の平均値 V_{fm} が演算される。この前輪1、2の車輪速の平均値 V_{fm} は、左右の前輪1、2の車輪速 $N1, N2$ の平均値として演算される。

40 【0024】次に、 $S54$ において、前輪1、2の車輪速の平均値 V_{fm} と、車速 V の差 ($V_{fm} - V$) が所定値 $C2$ 以上か否か判定され、その判定結果が No のときには、前輪1、2がグリップ状態であると判定され ($S55$)、 $S55$ から $S56$ へ移行し、 $S56$ と $S57$ が、前記実施例の $S16$ と $S17$ と同様に実行され、その後リターンする。 $S54$ の判定結果が Yes のときには、 $S58$ において、前輪1、2がスリップ状態であると判定され、それ以降の $S59 \sim S64$ が、前記実施例の $S19 \sim S24$ と同様に実行される。以上の差動制限制御によっても、前記実施例と同様の作用・効果が得られる。尚、前記締結トルク T の演算に関して、差動回転

数 ΔN をパラメータとするトルク特性に、検出信号 $N1 \sim N4$ から演算した差動回転数 ΔN を適用して締結トルク T を算出してもよいし、また、前記所定の保持時間 $t0$ は、車速 V の増大に応じて小さくなるように設定してもよい。

【0025】次に、前記差動制限制御は、前記4輪駆動車MCに限らず、以下のように常時後輪3、4を駆動する型式の4輪駆動車にも同様に適用可能である。以下、この4輪駆動車MCAについて簡単に説明する。但し、前記実施例と同様のものに、同一符号を付して説明を省略する。図6に示すように、この4輪駆動車MCAには、左右の前輪1、2と、左右の後輪3、4と、左前輪車軸5と、右前輪車軸6と、両車軸5、6を連動連結するフロント差動装置50と、左後輪車軸8と、右後輪車軸9と、両車軸8、9を連動連結するリヤ差動装置51と、エンジン52と自動変速機53とからなるパワーユニットと、パワーユニットに連動連結され駆動力を前輪1、2と後輪3、4とに分配するトランスファ装置54と、トランスファ装置54をフロント差動装置50に連動連結する前輪用駆動軸17と、トランスファ装置54をリヤ差動装置51に連動連結する後輪用駆動軸18等が設けられている。

【0026】前記トランスファ装置54は、パワーユニットからの駆動力を常時後輪用駆動軸18に伝達する駆動力伝達機構と、パワーユニットからの駆動力を差動制限用の電磁多板クラッチ55（これが、センタ差動装置に相当する）を介して前輪用駆動軸17に伝達する差動制限機構等で構成されている。ここで、前記電磁多板クラッチ55について説明する。図7に示すように、パワーユニットの出力軸にギヤ列を介して連動連結された軸部材56と一体回転する入力部材57と、前輪用駆動軸17と一体回転するアウト軸58との間には、多板クラッチ59が設けられ、コイル61と磁路形成部材62とからなる電磁アクチュエータ60は車体側に固定され、電磁アクチュエータ60とアウト軸58間には、ベアリング63が装着され、アマチュア64はアウト軸58に固定されている。

【0027】電磁アクチュエータ60のコイル61へ通電しない状態では、電磁多板クラッチ55はOFF（分断状態）であり、また、コイル61へ通電すると、電磁多板クラッチ55はON（接続状態）となって、そのコイル電流に比例する差動制限トルク（つまり、前輪駆動トルク）が前輪用駆動軸17に伝達されるように構成されている。前記フロント差動装置50は、差動ギヤ機構と、前記同様の差動制限用の電磁多板クラッチとから構成され、また、リヤ差動装置51は、差動ギヤ機構と前記同様の差動制限用の電磁多板クラッチとから構成されている。

【0028】更に、この4輪駆動車MCAの制御系は、前記実施例の制御系と同様であり、パワーユニットの装

置30、ABS制御装置31、クラッチ制御装置65、4つの車輪速センサ34、36、38、40、ブレーキスイッチ41、舵角センサ43、ニュートラルインヒビタスイッチ44、加速度センサ45、アイドルスイッチ46、スロットル開度センサ47、クランク角センサ48、等が設けられ、種々の検出信号は、前記実施例と同様に各制御装置30、31、65に供給される。更に、クラッチ制御装置65には、オートモードと、Cモードと、Rモードと、Fモードを択一的に設定する為のモード設定器66等が接続されている。

【0029】オートモードにおいては、フロント差動装置50の電磁多板クラッチがフリー状態に制御され、センタ差動装置55とリヤ差動装置51の電磁多板クラッチとが、4輪駆動車MCAの走行状態に応じて自動制御される。Cモードにおいては、フロント差動装置50の電磁多板クラッチがフリー状態に制御され、センタ差動装置55が完全ロック状態に制御され、リヤ差動装置51の電磁多板クラッチが、4輪駆動車MCAの走行状態に応じて自動制御される。Rモードにおいては、フロント差動装置50の電磁多板クラッチがフリー状態に制御され、センタ差動装置55と、リヤ差動装置51の電磁多板クラッチが完全ロック状態に制御される。Fモードにおいては、フロント差動装置50の電磁多板クラッチと、センタ差動装置55と、リヤ差動装置51の電磁多板クラッチが、完全ロック状態に夫々制御される。

【0030】尚、前記実施例の電磁多板クラッチの代わりに、油圧式又は空圧式の差動制限機構を備えたものにも、本発明を同様に適用できることは言うまでもないし、本発明は、実施例に限定されるものではなく、前記実施例に既存周知の技術を適宜組み合わせた種々の変更を付加した構成とすることもある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る4輪駆動車の概略全体構成図である。

【図2】図1の4輪駆動車の差動制限制御のフローチャートである。

【図3】加速時の車輪加速度の平均値と車体加速度の変化状態を示す線図である。

【図4】加速時に締結トルクを保持する保持トルクを示す線図である。

【図5】別実施例に係る差動制限制御のフローチャートである。

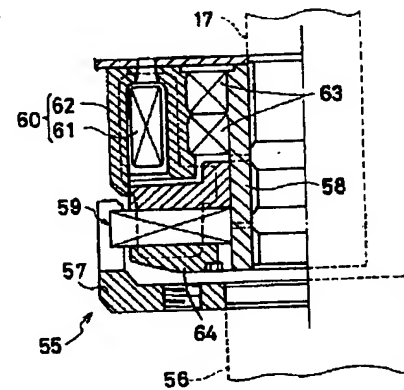
【図6】別実施例に係る4輪駆動車の概略全体構成図である。

【図7】図6の4輪駆動車の電磁多板クラッチの断面図である。

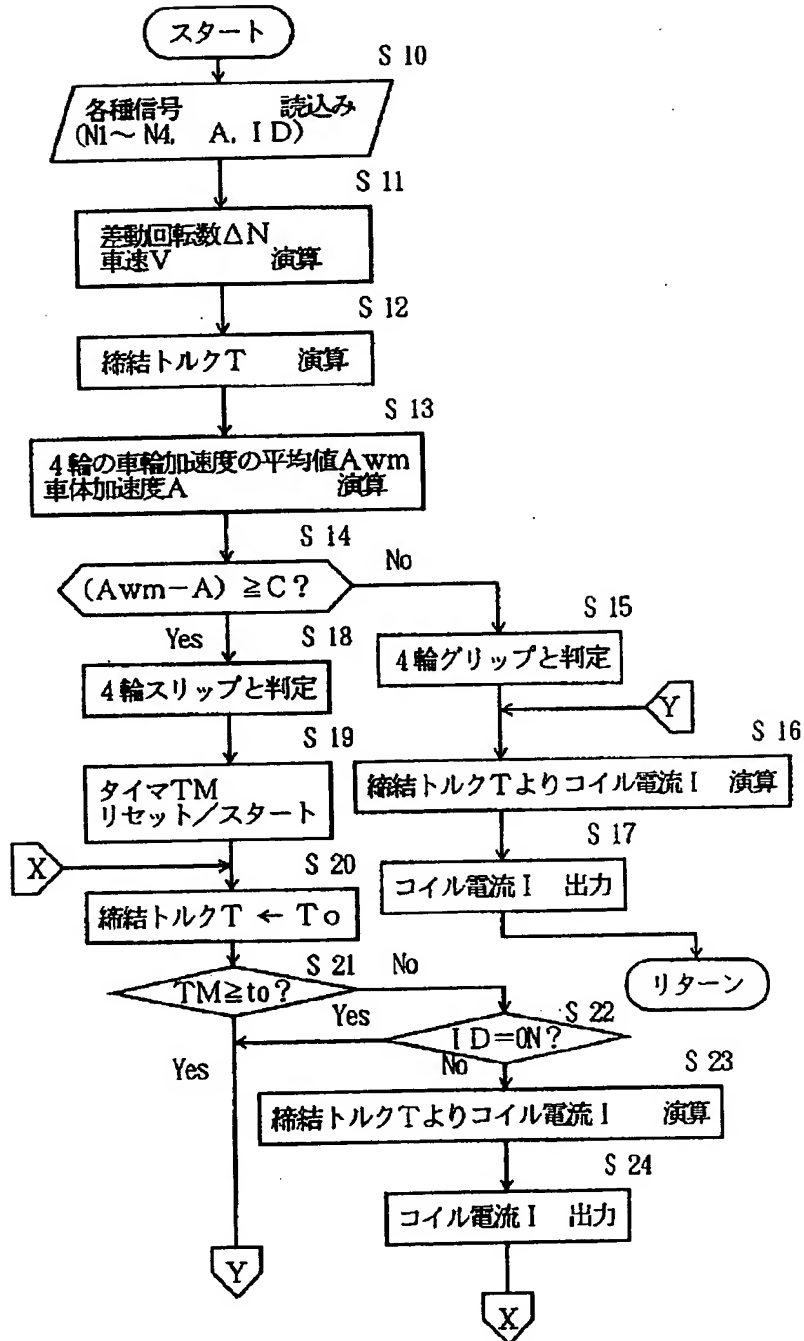
【符号の説明】

MC	4輪駆動車
19	電磁クラッチ
32	クラッチ制御装置

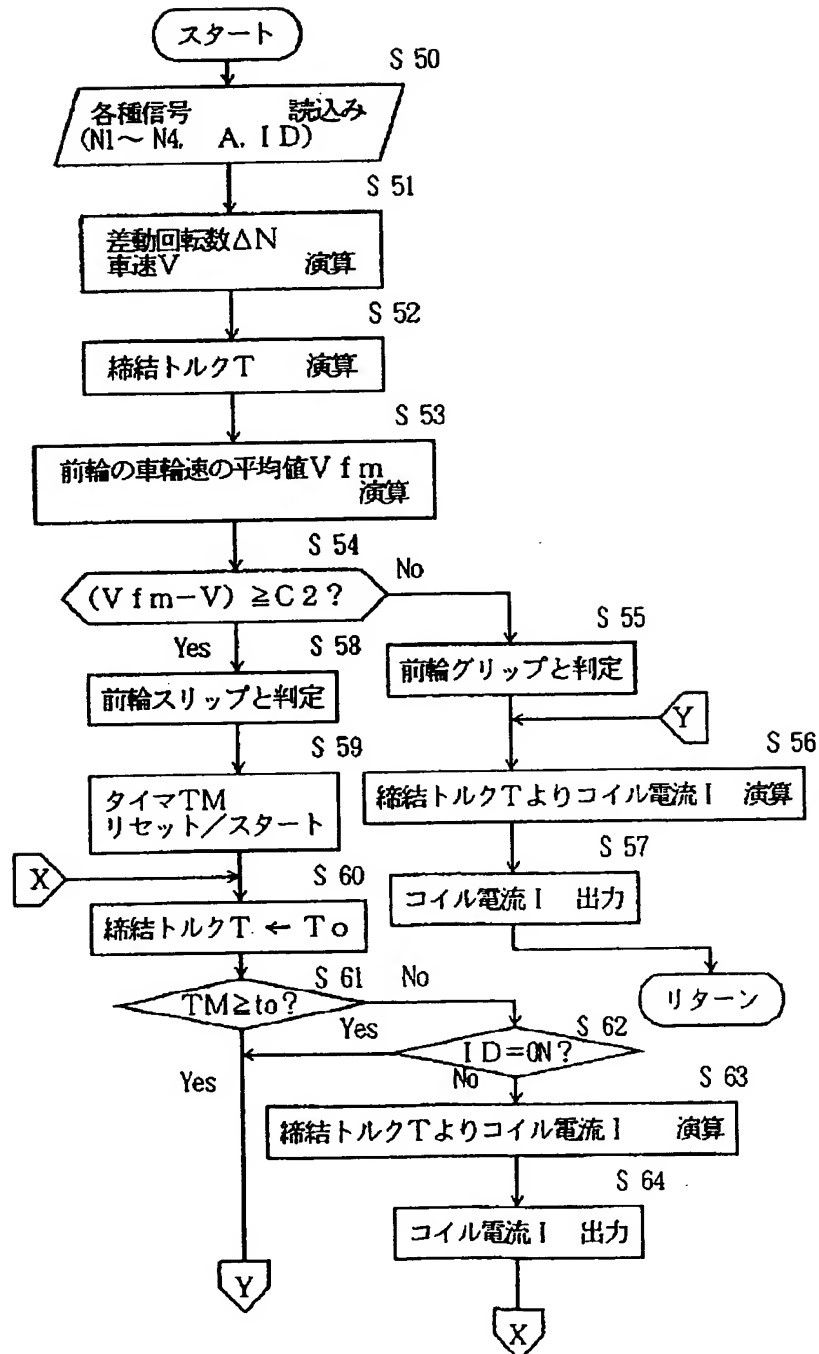
【圖 1】



【図2】



【圖5】



【図6】

